



低照射量電子線回折法によるヒト皮膚角層構造の部位差解析

著者	森脇 健太
URL	http://hdl.handle.net/10236/00028883

低照射量電子線回折法による ヒト皮膚角層構造の部位差解析

関西学院大学大学院理工学研究科
物理学専攻 加藤研究室 森脇 健太

ヒト皮膚の重要な役割は体外からの有害物質の侵入や体内からの過剰な水分蒸散を防ぐ「バリア機能」であり、皮膚の最も外側に位置する角層がその役割を担っている。角層内にある細胞間脂質層を構成する脂質分子の炭化水素鎖の側方充填構造は主に Orthorhombic 構造（以下、Ort 構造）と Hexagonal 構造（以下、Hex 構造）であり、この側方充填構造がバリア機能に関係していると考えられている。この他にも角層構造は皮膚のバリア機能と関係していると考えられているが、その詳細は未だ不明な点が多い。また、角層構造やバリア機能の代表的な指標である経皮水分蒸散量 (TEWL) は体の部位によって異なることが知られているが、広範囲な部位における角層構造と皮膚のバリア機能の相関や外部環境との関係性に関する研究はなされていない。本研究ではこの部位による外部刺激やバリア機能の差異に注目し、ヒト皮膚角層構造の部位差を調べる実験を実施した。

角層構造の解析には低照射量電子線回折法を用いた。この方法により、体の様々な部位から非侵襲的に採取した試料を用いて、ビームダメージの影響を大幅に低減した条件で構造解析することができる。本研究ではこの手法を用いてヒト皮膚の異なる 8 部位（前腕内側部、手のひら、手の甲、手首、土踏まず、足の甲、頬、額）から採取した角質細胞から得られた電子線回折像から角層構造の解析を行った。得られた回折像から、電子線回折のバックグラウンドに関わるパラメータ n 、主にケラチン繊維に由来するピーク部分の積分強度 $I_{keratin}$ 、Ort 構造の割合 R_{ort} 、Ort 構造・Hex 構造に由来するピーク部分の積分強度 I_{lipid} を、角層構造を評価するパラメータとして計測し、角層構造の部位差を評価した。また、回折パターンを分類し、それらの分布の部位差についても調べた。

その結果、部位によって見られる電子線回折パターンに違いが見られた。また、上記の 4 種類の角層構造パラメータを部位間で比較すると、各パラメータの値はいくつかの部位間で有意差があることが分かった。体の各部位から試料採取する際に同時に TEWL を測定し角層構造との比較を行ったが、調べた構造パラメータと TEWL 値に明確な相関は見られなかった。興味深いことに、構造的に直接関連がないと考えられる 3 つの構造パラメータ n 、 $I_{keratin}$ 、 I_{lipid} の間に明確な相関があることが分かった。これらの 3 つの構造パラメータが相関する原因について、各部位が受ける外部刺激の違いに着目して考察し、機械的刺激が共通要因である可能性を指摘した。